

UNIVERSITÉ DE PARIS

ÉCOLE SUPÉRIEURE DE PHARMACIE

ANNÉE 1912-1913

N° 6

ÉTUDE

SUR LES

LAITS DE LA BEAUCÉ ET DU PERCHE

(ARRONDISSEMENT DE CHATEAUDUN)

THÈSE

POUR L'OBTENTION DU DIPLOME DE DOCTEUR DE L'UNIVERSITÉ DE PARIS

(PHARMACIE)

Présentée et soutenue le 8 février 1913

PAR

C. BERGEVIN

Pharmacien de 1^{re} classe
Ancien Interne des Hôpitaux de Paris
Chimiste-Expert des Tribunaux

JURY } MM. VILLIERS, *Président.*
MOUREU, *Professeur.*
BOUGAULT, *Agrégé.*

PARIS

JOUBE & C^{ie}, IMPRIMEURS-ÉDITEURS

15, RUE RACINE (VI^e)

—
1913

THÈSE

POUR

LE DOCTORAT DE L'UNIVERSITÉ DE PARIS
(PHARMACIE)



Digitized by the Internet Archive
in 2026

UNIVERSITÉ DE PARIS

ÉCOLE SUPÉRIEURE DE PHARMACIE

ANNÉE 1912-1913

N° 6

ÉTUDE

SUR LES

LAITS DE LA BEAUCE ET DU PERCHE

(ARRONDISSEMENT DE CHATEAUDUN)

THÈSE

POUR L'OBTENTION DU DIPLOME DE DOCTEUR DE L'UNIVERSITÉ DE PARIS

(PHARMACIE)

Présentée et soutenue le 8 février 1913

PAR

C. BERGEVIN

Pharmacien de 1^{re} classe
Ancien Interne des Hôpitaux de Paris
Chimiste-Expert des Tribunaux



JURY } MM. VILLIERS, *Président.*
MOUREU, *Professeur.*
BOUGAULT, *Agrégé.*

PARIS

JOUBE & C^{ie}, IMPRIMEURS-ÉDITEURS

15, RUE RACINE (VI^e)

1913

PERSONNEL DE L'ÉCOLE SUPÉRIEURE DE PHARMACIE

ADMINISTRATION

MM. GAUTIER, Directeur, *, * I.
 BOURQUELOT, Assesseur, *, * I.
 E. MUSSON, Secrétaire, *, * I.

PROFESSEURS

MM. GUIGNARD, Membre de l'Institut, O. *, * I.	Botanique générale.
VILLIERS, *, * I.	Chimie analytique.
BOURQUELOT, *, * I.	Pharmacie galénique.
GAUTIER, *, * I.	Chimie minérale.
RADAIS, *, * I.	Cryptogamie.
BEHAL, O. *, * I.	Chimie organique.
PERROT, *, * I.	Matière médicale.
COUTIERE, *, * I.	Zoologie.
BERTHELOT, * I.	Physique.
GRIMBERT, * I.	Chimie biologique.
MOUREU, Membre de l'Institut, *, * I.	Pharmacie chimique.
LEBEAU, * I.	Toxicologie.
N.	Minéralogie et Hydrologie.

Directeur honoraire : M. GUIGNARD, O. *, * I.
Professeurs honoraires : MM. JUNGFLEISCH, O. *, * I.
 BOUCHARDAT, O. *, * I.

AGRÉGÉS EN EXERCICE

MM. GUERBET, * I.		MM. GUÉRIN, * I.
DELÉPINE, * I.		GUÉGUEN, * I.
VALEUR, * A.		LUTZ, * I.
BOUGAULT, * I.		HÉRISSEY, * I.
TASSILLY, * I.		

CHEFS DES TRAVAUX PRATIQUES

MM. DEFACQZ, * I.	Chimie générale.
COUSIN, * I.	Chimie analytique.
SOUÈGES, * A.	Micrographie.
MOURLLOT, * I.	Physique.
BARTHELAT, * I.	Microbiologie.

Chef du Laboratoire des examens pratiques : M. JAVILLIER, * A.
Bibliothécaire en chef : M. DORVEAUX, * I.

A MONSIEUR A. VILLIERS

Professeur de chimie analytique
A l'École supérieure de Pharmacie de Paris
Chevalier de la Légion d'honneur

Hommage très respectueux.

ÉTUDE

SUR LES

LAITS DE LA BEAUCE ET DU PERCHE

INTRODUCTION

L'utilité de connaître la composition moyenne[®] des laits de chaque région a été reconnue dans de nombreux Congrès.

Dans un mémoire présenté au premier Congrès d'Hygiène alimentaire de Paris, M. J.-B. André (1) dit que, pour la fixation des normes, on ait soin de distinguer, autant que possible, entre les diverses variétés de denrées, d'après les conditions de leur production, le pays ou la région d'où elles proviennent, etc.[‡]

Déjà, en 1903, le Congrès international d'Hygiène et de Démographie tenu à Bruxelles, du 2 au 8 septembre, terminait ses travaux en émettant un certain nombre de vœux relatifs au lait. Parmi ces vœux, on trouve que : 1° Il est inutile et dangereux de fixer

1. J.-B. André, *De l'unification internationale des méthodes d'analyses*, etc. 1^{er} Congrès d'Hygiène alimentaire de Paris.

les limites minima pour la composition des laits naturels ;

2° Il convient d'interdire la vente des laits pauvres, même naturels ; chaque pays établira, d'après ses données particulières, ses limites minima pour les laits pauvres dont la vente est interdite.

Ce vœu a pris, en France, une importance indiscutable depuis l'application de la loi de 1905, sur la répression des fraudes.

De tous temps, en effet, le lait a été l'objet de nombreuses falsifications, pratiquées souvent avec une habileté remarquable ; mais la plus ancienne, et celle qui se pratique encore le plus couramment, consiste dans le mouillage et l'écémage : encore, faut-il songer que le mouillage est généralement pratiqué avec de l'eau non potable qui introduit des germes de fermentations provoquant une altération plus rapide du lait, et souvent même, des microbes pathogènes, tels que le bacille d'Éberth et le Coli, dont elle est le véhicule habituel.

Certains fraudeurs ont même cherché un procédé pour mouiller leurs laits tout en évitant les rigueurs de la loi. Pour arriver à ce résultat, ils ont pratiqué « le mouillage au ventre » qui consiste à nourrir les vaches avec des aliments très aqueux, dans le but d'augmenter la production du lait, augmentation toujours en rapport avec une diminution de qualité. On peut juger la valeur d'un lait ainsi produit naturellement, si l'on songe que certains laitiers, peu scrupuleux, pratiquent cette fraude en choisissant,

de préférence, les vaches parmi les races qui fournissent déjà un lait abondant, mais pauvre en principes extractifs. Il est facile d'apprécier les conséquences résultant de l'emploi d'un tel produit, si l'on songe que, en dehors de l'alimentation naturelle, le lait constitue la nourriture exclusive des nouveau-nés, ainsi que celle de beaucoup de vieillards et de nombreux malades.

Dans de telles conditions, les protestations contre les décisions de justice arrivent de deux côtés différents : d'une part, certains laitiers s'élèvent contre les condamnations injustes (d'après eux) qui les ont frappés ; d'autre part, on attribue certains non-lieux à l'incapacité des chimistes auxquels est confié le contrôle des analyses du service de la répression des fraudes.

Il est certain que le nombre de ces protestations diminuerait sensiblement, si l'on établissait les compositions moyennes et minima des laits des diverses contrées. On arriverait ainsi à convaincre les laitiers que les résultats analytiques sont moins sujets à discussion qu'ils ne le pensent ; et l'on fournirait aux experts des moyens d'appréciation plus certains.

Le but de notre travail a été de fournir aux experts des documents analytiques destinés à appuyer leurs conclusions. A cet effet, nous nous sommes appliqués à donner exclusivement des laits de mélange. Nos laits ont été indistinctement choisis parmi ceux de la traite du matin et de la traite du soir ; nos moyennes sont donc celles de laits complets.

Nous avons, à dessein, négligé de faire l'étude de laits individuels, car il arrive bien rarement que de tels laits se rencontrent dans le commerce : quand le fait se produit, ces laits sont généralement vendus sur le lieu de production ; et, en cas d'inculpation, il est toujours possible de faire prélever un échantillon de contrôle servant de base d'appréciation. Il n'en est pas de même des laits de mélange qui sont très souvent consommés loin du lieu de production, et dont il est impossible de connaître l'origine exacte.

Nous avons négligé également l'étude des causes, telles que la gestation, le rut, l'époque de la lactation, l'âge, etc., qui peuvent influencer sur la composition du lait ; ces causes, d'ailleurs connues des chimistes qui se sont occupés de l'étude du lait, ont certainement une grande importance pour les laits individuels, mais perdent de leur valeur pour les laits de mélange.

Nous avons divisé notre travail de la façon suivante :

CHAPITRE I. — *Laits de l'arrondissement de Châteaudun, les différentes races de vaches.*

CHAPITRE II. — *Méthodes analytiques employées.*

CHAPITRE III. — *Cryoscopie du lait.*

CHAPITRE IV. — *Analyses des laits de l'arrondissement de Châteaudun.*

APPENDICE. — *Étude de la constante Cornalba.*

CONCLUSIONS.

CHAPITRE PREMIER

LAITS DE L'ARRONDISSEMENT DE CHATEAUDUN

L'arrondissement de Châteaudun, contrée essentiellement agricole, est formé de deux régions très distinctes par les genres de cultures qui y sont exploitées. Dans toute la partie située sur la rive gauche du Loir, qui dépend du plateau de la Beauce, il n'existe que de rares prairies naturelles ; aussi les prairies artificielles sont-elles de jour en jour plus nombreuses, tant pour la production du fourrage nécessaire à la nourriture des bestiaux, qu'en raison des prix élevés des graines fourragères.

Dans cette région, les agriculteurs dirigent leurs étables en vue de l'obtention du lait destiné, soit à la vente, soit aux besoins de l'exploitation ; l'élevage du veau ne passe qu'en second plan.

La nourriture des vaches consiste, pendant l'hiver, en betteraves hachées, fourrages secs, balles, son, tourteaux de lin et de coprah, etc. Pendant l'été, les fourrages secs sont remplacés par des fourrages verts.

Toute la rive droite du Loir est considérée comme

faisant partie du Perche. Dans cette région, les prairies naturelles sont nombreuses, et, pendant la belle saison, les vaches restent, la plus grande partie du temps, dans les pâturages.

La nourriture des bestiaux ne diffère pas sensiblement de celle qui est employée dans la région de la Beauce. Dans cette partie de l'arrondissement, les agriculteurs exploitent la vache, non seulement pour la production du lait, mais aussi en vue de l'élevage des veaux de boucherie ; aussi, chaque semaine, voit-on souvent de 400 à 500 veaux sur l'important marché de Brou, centre de cette région.

Les vaches de l'arrondissement de Châteaudun appartiennent presque toutes à la race normande. Beaucoup d'entre elles, à la suite de croisements, ont perdu leurs caractères originels, au point de constituer une race particulière au pays. On trouve également quelques cotentines, quelques bretonnes et de très rares hollandaises.

D'après l'enquête poursuivie en 1902 par le ministère de l'Agriculture, le département d'Eure-et Loir est compris dans la liste des départements qui produisent annuellement de 1.000.000 à 1.500.000 hectolitres de lait, et 1.000.000 à 2.000.000 de kilogrammes de beurre ; aussi, dans le seul arrondissement de Châteaudun, l'industrie laitière est-elle représentée par cinq importantes laiteries qui expédient journellement plus de 20.000 litres de lait sur Paris.

Il était nécessaire, dans de telles conditions, d'établir, sur les lieux même de production, la compo-

tion moyenne de ces laits ; car, en cas de prélèvements faits à Paris, l'expert ne pouvait baser ses conclusions que sur la moyenne admise par le Conseil d'hygiène de la Seine, ou sur la composition du lait des vaches normandes. Or, si nous examinons les résultats obtenus par divers chimistes dont l'habileté est partout reconnue, nous trouvons les chiffres suivants :

Dans un rapport au tribunal de la Seine, déposé en 1891, M.M. Girard, Lhôte et Magnier de la Source (1) donnent les chiffres ci-dessous pour le lait de vaches normandes :

Matière grasse.....	4 gr. pour 100 cmc.	
Lactose.....	4,48	—
Matières azotées.....	3,82	—
Matières minérales.....	0,60	—
Extrait sec.....	12,90	—
Densité.....	1030,8	—

D'autre part, pour des vaches de race normande, M. Gautrelet (2) donne les résultats suivants :

Matière grasse.....	5,11 pour 100 cmc.	
Lactose.....	5,85	—
Matières azotées.....	3,40	—
Matières minérales.....	0,77	—
Extrait sec.....	15,13	—

1. *Moniteur scientifique*, 1891.

2. Gautrelet, *Recherche sur laits alim.*, Vichy, 1892.

Il est facile de voir que de telles différences ont pu être obtenues par la seule raison que les analyses ont été faites sur les laits d'un très petit nombre de vaches de même race, il est vrai, mais se trouvant dans des conditions de vie toutes différentes, à tel point que leur aptitude laitière en a été très modifiée.

De tels résultats démontrent la nécessité d'établir la composition moyenne du lait de chaque région, composition déduite d'un grand nombre d'analyses de laits, sur lesquels l'influence individuelle ne peut exercer son action, et affectuées sur des laits purs, tels qu'ils sont livrés à la consommation.

CHAPITRE II

MÉTHODES ANALYTIQUES EMPLOYÉES

Nous avons choisi des méthodes dont la valeur est connue ; et, de préférence, nous avons eu recours aux procédés des laboratoires agréés par le service des fraudes.

Sur chaque échantillon, nous avons effectué les déterminations suivantes :

- 1° Densité à 15 degrés.
- 2° Point cryscopique ;
- 3° Extrait sec ;
- 4° Matière grasse ;
- 5° Lactose ;
- 6° Matières minérales ;
- 7° Matières albuminoïdes ;
- 8° Extrait dégraissé ;
- 9° Substances dissoutes ;

Densité

La densité de tous nos échantillons a été prise, soit par la méthode du flacon ; soit, pour la plupart,

au moyen d'un lacto-densimètre de Quevenne et Bouchardat, dont nous avons eu soin de contrôler la graduation, et en tenant compte des corrections à effectuer pour les températures différentes de 15 degrés.

Extrait sec

Nous avons employé, pour l'extrait sec, la méthode imposée, par l'arrêté du 18 janvier 1907, aux laboratoires agréés.

10 centimètres cubes de lait, prélevés au moyen d'une pipette, graduée spécialement pour le lait, sont évaporés dans une capsule à fond plat de 50 millimètre de diamètre et 20 millimètres de hauteur. Les capsules sont maintenues pendant exactement sept heures sur un bain-marie fermé par un couvercle de cuivre dans lequel sont ménagées des alvéoles de la dimension des capsules ; ces alvéoles plongent dans l'eau bouillante du bain-marie et le dégagement de vapeur se fait par une cheminée centrale. Après évaporation, les capsules étaient mises à refroidir dans un dessiccateur, puis pesées rapidement.

Matière grasse

La matière grasse a été dosée par pesée, après épuisement par l'éther, d'après la méthode usitée au laboratoire municipal de Paris.

Dans un entonnoir, au bas duquel on a adapté un tube de caoutchouc serré par une pince de Mohr, on place un filtre, dans lequel on verse 90 centimètres cubes d'acide acétique dilué, préparé en ajoutant 2 centimètres cubes d'acide acétique cristallisable dans un litre d'eau ; puis on fait écouler goutte à goutte dans la liqueur, avec une pipette jaugée pour le lait, 10 centimètres cubes du lait à analyser, rendu homogène par agitation. On attend quelque temps pour que la coagulation soit bien complète, puis on enlève la pince de Mohr et on filtre.

Le filtre égoutté qui retient la caséine et le beurre est retiré de l'entonnoir et étendu sur du papier buvard ; on le laisse sécher à l'air libre, à la température ordinaire, jusqu'au lendemain. On l'introduit ensuite dans un appareil à épuisement.

L'appareil que nous avons employé est celui qui est en usage dans les laboratoires de M. le professeur Villiers. Il a l'avantage d'être simple et peu coûteux. Il consiste en une petite allonge cylindrique soudée à un petit tube de verre étroit : on peut l'ajuster, par la partie supérieure, à un réfrigérant ascendant, et, par la partie inférieure, à un petit vase de Bohême taré, et dans lequel on a introduit 50 centimètres cubes d'éther. Nous chauffons l'éther au moyen d'un bec veilleuse, en ayant soin d'interposer une toile, d'amiante entre la fiole et la flamme. L'éther, après s'être condensé dans le réfrigérant, retombe goutte à goutte sur la partie supérieure du filtre. La flamme est réglée de façon à obtenir l'écoulement de l'éther à

raison de deux gouttes par seconde. Après cinq heures de lixiviation faite de cette manière, l'épuisement est total.

L'éther est ensuite évaporé au bain-marie, puis on achève de dessécher dans une étuve à 100°-105° jusqu'à poids constant ; l'on pèse après refroidissement dans une armoire à dessécher de Dupré.

Lactose

Pour nous conformer à l'usage généralement adopté, et spécifié dans la méthode officielle imposée aux laboratoires agréés, nous avons dosé le sucre de lait à l'état de lactose hydraté.

Afin de pouvoir contrôler nous-mêmes nos résultats, nos dosages ont été effectués par réduction, au moyen de la liqueur de Fehling, et par le polarimètre :

Dosage par réduction. — Nous avons opéré avec un petit lait dilué au dixième et préparé d'après le procédé suivant : « On met dans un matras jaugé de 100 centimètres cubes, 10 centimètres cubes de lait, 3 centimètres cubes d'une solution de métaphosphate de soude à 5 0/0, environ 60 centimètres cubes d'eau et on agite ; puis on ajoute 0 cmc. 5 d'acide chlorhydrique, on complète le volume à 100 centimètres cubes avec de l'eau, on agite et on filtre » (1). On obtient ainsi un petit lait d'une limpidité parfaite.

1. Denigès, *Précis de Chimie analytique*.

Pour le dosage, on place 10 centimètres cubes de liqueur de Fehling dans une fiole en verre de Bohême d'environ 125 centimètres cubes, on ajoute 20 centimètres cubes d'eau distillée et quelques grains de pierre ponce ; le petit lait dilué étant contenu dans une burette à robinet, on en verse environ 10 centimètres cubes dans le réactif dilué précédemment ; on porte le mélange à l'ébullition pendant trois minutes, puis on complète la réduction de la liqueur de Fehling en ajoutant par petites portions de la solution de lactose, tout en maintenant l'ébullition, jusqu'à décoloration complète. Nous avons calculé les résultats en nous basant sur ce fait que le pouvoir réducteur de 0 gr. 05 de glucose était le même que celui de 0 gr. 06925 de lactose hydraté.

Dosage polarimétrique. — Nos observations ont été faites avec un polarimètre Pellin, à champs concentriques, qui permet, avec plus de facilité, de constater l'égalité de teinte du champ de vision.

Dans une fiole de 100-110 centimètres cubes, on verse 100 centimètres cubes de lait et 10 centimètres cubes de réactif de Patein, on agite et on filtre après quelques instants. La liqueur obtenue est parfaitement limpide après une ou deux filtrations, et se prête admirablement à l'examen polarimétrique.

En opérant ainsi, le petit-lait obtenu présente le maximum de concentration, et les erreurs de lecture sont réduites au minimum. En employant un tube de 22 centimètres, le nombre de divisions, lu sur

l'échelle saccharimétrique, multiplié par le coefficient 2,07, donne la quantité de lactose hydraté contenu dans un litre de petit-lait. Toutefois, vu la concentration du sérum, le volume du précipité formé par la défécation n'est pas négligeable. Il était donc nécessaire d'en tenir compte par une correction. Nous avons employé la méthode préconisée par M. Patein (1).

Cette méthode consiste à reporter sur l'eau contenue dans le lait la quantité de lactose existant dans le sérum. Or, il résulte des travaux d'Esbach (2) que le volume occupé par le lactose peut être estimé à 0 cmc. 605 par gramme. Le sérum peut donc être considéré comme formé par un poids de lactose L qui occupe un volume de $L \times 0 \text{ cmc. } 605$, et par un poids d'eau égal à $1000 - (L \times 0,605)$. Or, on peut écrire que le poids de lactose X, contenu dans le lait, est au poids de lactose L contenu dans le sérum, comme le volume d'eau de 1000 centimètres cubes de lait est au volume d'eau de 1.000 centimètres cubes de sérum. Pour estimer la quantité d'eau de 1 litre de lait, il suffit de retrancher son extrait sec E de sa densité au litre D. On a alors la relation :

$$\frac{X}{L} = \frac{D - E}{1000 - L \times 0,605}$$

1. Patein, *Journal de Pharmacie et de Chimie*, 1904.

2. Esbach, *Journal des connaissances médicales*, 1879.

Matières minérales

Les cendres ont été obtenues en incinérant, dans un four à moufle, le résidu de l'évaporation de 10 centimètres cubes de lait. La capsule a été chauffée au rouge sombre, jusqu'à ce que les cendres fussent blanches, puis pesée après refroidissement dans un dessicateur.

Substances albuminoïdes

Nos connaissances sur la nature des matières albuminoïdes contenues dans le lait sont encore imprécises. A part la caséine, dont l'étude a été très approfondie, et qui a un caractère très personnel, les autres matières albuminoïdes n'ont pas été très nettement caractérisées. Dans ces conditions, et malgré la tendance actuelle de nombreux chimistes, nous avons continué à doser ces substances par différence. Nous savons, certes, que les chiffres obtenus n'ont qu'une valeur conventionnelle, car nous calculons comme matières albuminoïdes ce que l'on est convenu d'appeler l'« indéterminé », et qui comprend l'acide citrique, les lécithines, etc. Mais l'erreur qu'entraîne l'emploi de ce procédé est inversement proportionnelle à celle résultant du dosage par pesée. Dans ce dernier procédé, la totalité des matières albuminoïdes n'est pas précipitée par l'acide acétique

dilué, car si l'on chauffe à l'ébullition le liquide provenant de la filtration, on obtient une nouvelle coagulation de matières albuminoïdes qui ont échappé au dosage. D'après Lajoux, entre les dosages par pesée et par différence, il n'y aurait guère qu'une erreur approximative de 1 gramme.

Le dosage des matières albuminoïdes par différence présente même, sur le dosage par pesée, l'avantage de donner des résultats plus comparables lorsqu'il s'agit d'établir le rapport qui existe entre un lait de contrôle et un lait conservé par addition de bichromate de potasse.

P. Defrance (1) a montré, en effet, que dans les laits conservés, la caséine vraie se transforme, à la longue, en produits de dédoublement qui ne précipitent plus par l'acide acétique; dans ce cas, le dosage par pesée peut donc fournir des résultats tout à fait inférieurs.

Extrait dégraissé

L'extrait dégraissé, comprenant le lactose, les matières minérales et les matières albuminoïdes est obtenu en retranchant du poids de l'extrait sec celui des matières grasses.

1. P. Defrance, *les Normes des laits de Montpellier*, 1908.

CHAPITRE III

LA CRYOSCOPIE DU LAIT

Le lait est un aliment dont la composition chimique varie, comme dans tous les produits de sécrétion, dans les limites les plus larges, et sous des influences très nombreuses. Ces variations, qui proviennent surtout des différentes races, de l'âge, de la région, de la saison, etc., s'observent, non seulement pour la matière grasse qui est l'élément le plus instable, mais aussi pour les divers autres éléments. Il en résulte qu'il est impossible d'établir la composition du lait normal, et que nous en sommes réduits à constituer des moyennes par contrées, en tenant compte des limites entre lesquelles peuvent varier ces compositions moyennes.

Si le lait varie beaucoup dans sa composition chimique, il possède des propriétés physiques, dont les variations oscillent entre des limites si peu étendues qu'on peut les considérer pratiquement comme stables : ce sont surtout le point de congélation et

l'indice de réfraction, ainsi que la conductibilité électrique, la densité et la tension superficielle.

La cryoscopie, dont les principes fondamentaux ont été établis par Blagden, de Coppet et surtout Raoult, est « l'étude des corps dissous fondée sur l'observation du point de congélation ».

Les règles qui la régissent sont les suivantes :

1° Toute substance en se dissolvant dans un corps défini liquide, capable de se solidifier, en abaisse le point de solidifications, et cela d'autant plus que la solution est plus concentrée (1) ;

2° Si le corps dissous existe dans la solution non combiné à l'eau. s'il n'est en aucune façon altéré par l'eau, l'abaissement du point de congélation est proportionnel au poids des substances dissoutes dans 100 grammes d'eau ;

3° Lorsqu'on dissout une molécule (ou une quantité proportionnelle au poids moléculaire) d'une substance quelconque dans une quantité constante d'eau, on abaisse toujours le point de congélation du dissolvant de la même quantité, quelle que soit la nature de la substance dissoute.

Tous les liquides de l'organisme animal, tels que le sang, les sérosités, le lait, etc., sont isotoniques, c'est-à-dire qu'ils ont une même tension ou pression osmotique. Or, Van't Hoff (2) a démontré que volumes égaux de solutions isotoniques diverses

1 Raoult, Comptes rendus. Ac. des sciences, 1882.

2. Van't Hoff. *Mémoires de l'Acad. royale des Sc. de Suède*, 1886.

renferment le même nombre de molécules ou fragments de molécules, et ont, par suite, même point de congélation. La mesure de la pression osmotique des liquides de l'organisme, pour laquelle nous ne possédons aucun procédé, reviendra donc à l'étude du point de congélation.

L'application de la cryoscopie à l'étude du lait a été préconisée par Winter (1). De ses recherches, il résulte que le lait frais intégral a un point de congélation de -0.55 avec un écart en plus ou en moins de un à deux centièmes, soit -0.53 et -0.57 comme limites extrêmes.

Certains auteurs ont critiqué les chiffres de Winter. Les recherches du Dr Parmentier (2) vinrent cependant confirmer les premiers chiffres publiés ; et les résultats contradictoires obtenus furent dus en partie, comme le dit Basset (3), à ce que leurs auteurs employèrent des appareils et des techniques différents de ceux de Winter.

Pour l'examen de nos échantillons de lait, nous avons opéré de la façon suivante :

L'appareil dont nous nous servons est composé d'un tube à essais en verre mince de 25 centimètres de longueur sur 25 millimètres de diamètre. Ce tube est obturé avec un bouchon portant deux orifices : l'un central, destiné à recevoir à frottement dur, un thermomètre divisé en $1/100$ de degré, l'autre latéral

1. Winter, C. R. Acad. des sciences, 1895.

2. Dr Parmentier, *Presse médicale*, 1903.

3. Basset, *Bulletin soc. phl.*, Bordeaux, 1904.

permettant l'introduction d'un agitateur métallique.

Nous introduisons dans le tube environ 40 centimètres cubes de lait ; puis, après avoir assujéti l'agitateur et le thermomètre, le tube est directement porté dans un mélange réfrigérant de glace, d'eau et de sel marin.

On agite le lait jusqu'à ce que la colonne de mercure, après surfusion, soit remontée à un point fixe. Le tube est ensuite retiré du mélange réfrigérant, puis porté dans de l'eau à 20 ou 25 degrés, en agitant jusqu'à ce que la majeure partie de la glace soit fondue ; dès que la colonne de mercure est remontée de 2 ou 3 centimètres de degré, on sort le tube de l'eau, et si, après agitation, le mercure n'a pas tendance à descendre, on porte à nouveau le tube dans le mélange réfrigérant tout en continuant à agiter plus vivement. Le mercure se fixe alors en quelques secondes, et resté fixé sans qu'une nouvelle agitation fasse varier la hauteur de la colonne. On fait une première lecture, puis une seconde après environ une minute ; au bout de ce temps, la colonne mercurielle n'a généralement pas bougé : parfois, cependant, elle se relève d'un demi-centième ou même d'un centième vers le zéro. Nous prenons toujours la plus haute température lue en dernier lieu.

Plusieurs fois par semaine, nous contrôlions la fixité du zéro de notre thermomètre, en prenant le point de congélation de l'eau distillée.

Winter (1) a montré que l'une des fraudes les plus

1. Winter. *Bulletin de la Société chimique*, 1895.

fréquentes, le mouillage, pouvait être reconnue par la cryoscopie. En effet d'après les lois de la cryoscopie, le point de congélation d'un volume déterminé d'une solution est proportionnel à la quantité d'éléments dissous ; or le mouillage provoque une dilution des éléments constitutifs du lait, et a pour effet de relever le point de congélation : il devint alors possible de reconnaître le mouillage et d'en déterminer l'importance.

Si l'on admet, avec Winter, que l'addition d'eau est proportionnelle à la différence d'abaissement observé, on peut en calculer le poids E contenu dans le volume V du lait examiné, en appliquant la formule suivante :

$$E = a \frac{a - \Delta}{a}$$

dans laquelle a représente, l'abaissement normal 0, 55 et Δ l'abaissement observé.

Jusqu'ici, nous n'avons considéré que le lait intégral, non altéré. En dehors des anomalies provenant de causes pathologiques, telles que l'inflammation locale, la mammite, et même parfois la tuberculose grave, anomalies qui, malgré la perturbation qu'elles jettent dans l'analyse du lait frais, conservent cependant toute leur valeur, au point de vue hygiénique ; le lait peut être altéré par suite de fermentation lactique et même de fermentation butyrique. Or, sous l'action hydrolysante du ferment lactique, le sucre de lait est transformé en acide lactique,

après avoir été préalablement dédoublé en glucose et galactose. Dans ces conditions, une molécule de lactose fournit quatre molécules d'acide lactique ; il en résulte donc un accroissement du nombre des molécules dissoutes, et, par suite, une augmentation du point de congélation. Ces variations du point cryoscopique qui, surtout en été, peuvent se produire en un ou deux jours, sous l'influence de la chaleur et de l'agitation, sont un obstacle à l'emploi régulier de la cryoscopie dans l'étude des laits. S'il s'agit, en outre, de laits prélevés par le service des fraudes, et remis aux experts plusieurs semaines après le prélèvement, la difficulté se complique du fait de l'addition de bichromate de potasse employé comme conservateur.

Dans une étude très approfondie de la cryoscopie du lait, M. Stœcklin (1) a montré qu'il était possible de connaître le point cryoscopique initial d'un lait conservé au moyen du bichromate de potasse : il suffit de déduire du point cryoscopique observé l'abaissement produit par l'acide lactique vrai résultant de la fermentation et par le bichromate ajouté par l'agent des fraudes.

A la suite de nombreuses expériences M. Stœcklin a constaté qu'à la formation de 1 gramme d'acide lactique correspond expérimentalement une augmentation du point de congélation de 0°05 ; de même,

1. Stœcklin, *Annales des falsif.*, mai 1911.

l'addition de 1 gramme de bichromate de potasse par litre produit une augmentation de 0°018. Pour calculer l'acidité due à l'acide lactique vrai, il suffit de doser l'acidité totale du lait et de retrancher des résultats obtenus l'acidité naturelle du lait frais, qui est due en majeure partie à de l'acide citrique, et qui, exprimée en acidité lactique, donne un chiffre très voisin de 1 gr. 2 par litre ; ainsi que l'acidité propre au bichromate de potasse qui peut être évaluée en fonction lactique à 0 gr. 614 pour une addition de 1 gramme par litre.

Cette nouvelle application de la cryoscopie aux laits conservés ou altérés rendra certainement service aux experts pour la recherche du mouillage, lorsque l'analyse chimique laissera planer un doute sur l'authenticité du produit. Elle sera, toutefois, sans valeur en présence d'un mouillage physiologique « le mouillage au ventre », car, dans ce cas, l'eau ajoutée ne s'y trouve qu'à l'état de sérum isotonique, dont le point de congélation reste normal.

Au cours de notre travail, dans le but d'arrêter toute fermentation dans certains laits prélevés loin de notre laboratoire, au moment des chaleurs, nous avons été amené à rechercher un antiseptique assez puissant pour conserver au lait sa composition initiale sans modifier la valeur du point de congélation.

Sur les conseils de M. le professeur Villiers, nous avons fait usage de biiodure de mercure, antiseptique très puissant à poids moléculaire élevé, et qui,

grâce à sa très faible salubrité, ne change en rien la composition initiale du lait.

Nos échantillons étaient additionnés d'environ 0 gr. 05 de biiodure de mercure par fiole de 250 centimètres cubes. Dans ces conditions, nous avons recherché pendant combien de temps le point cryoscopique initial restait invariable. A cet effet, nous avons conservé nos flacons à la température de la cave, et, tous les jours, nous en prenions le point de congélation. Nous avons pu ainsi constater que, d'une manière absolue, le point cryoscopique restait invariable pendant un minimum de huit à dix jours. Toutefois, après une dizaine de jours, le point cryoscopique commence à augmenter très faiblement, à peine de 0°,005. Cette augmentation est, d'ailleurs, très lente, et n'atteint guère que 1 ou 2 centièmes de degré au bout de quinze jours.

Nous avons pu constater, également, qu'après addition de biiodure de mercure, les variations du point cryoscopique sont d'autant plus lente à se produire que l'addition de l'antiseptique a été plus rapprochée du moment de la traite.

Si, après plus de dix jours, la recherche du point de congélation peut perdre une partie de sa valeur, elle donnera encore des renseignements suffisants pour permettre aux experts d'appuyer les conclusions fournies par l'analyse chimique ; et il n'en restera pas moins démontré que l'addition d'une très faible quantité de biiodure de mercure permet de conserver les échantillons de laits avec leur com-

position chimique initiale pendant un temps suffisant pour permettre aux laboratoires agréés par le service des fraudes, de faire, sans correction, l'examen cryoscopique des laits qui leur sont confiés.

CHAPITRE IV

ANALYSE DES LAITS DE L'ARRONDISSEMENT DE CHATEAUDUN

Nous avons effectué l'analyse de 211 échantillons de laits recueillis avec les plus grandes garanties d'authenticité. Ces laits prélevés, tantôt à la traite du matin et tantôt à celle du soir, sont constitués par le mélange d'un nombre plus ou moins grand de laits individuels.

Les résultats que nous avons obtenus permettent donc d'apprécier, avec la plus grande approximation possible, la composition moyenne des laits de l'arrondissement de Châteaudun.

Nos analyses ont été classées d'après deux périodes, de manière à mieux apprécier les différences pouvant résulter des régimes spéciaux auxquels sont soumis les animaux : la période d'hiver va du mois de novembre au mois d'avril, et la période d'été de mai à septembre. Ces laits, au point de vue physique comme au point de vue chimique, offrent peu de particularités.

Régime d'hiver. — La densité varie de 1029,8 à 1034,5. Le point cryoscopique oscille entre — 0,54 et — 0,565 ; il reste donc compris entre les limites fixées par Winter.

Les chiffres extrêmes obtenus pour l'extrait sec sont 121 gr. 5 et 159 gr. 7 ; ils sont fournis par les laits n° 62 et n° 6 qui donnent également les quantités minima et maxima d'extrait dégraissé.

La matière grasse atteint son maximum, 59 gr. 2 dans le lait n° 6, qui a déjà fourni les maxima d'extrait sec et d'extrait dégraissé ; et tombe à un minimum de 30 gr. 4 dans le lait n° 68.

Le poids du lactose varie de 46 gr. 8, poids minimum trouvé dans le lait n° 17, à 53 gr. 6, maximum fourni par le lait n° 42. Il est à remarquer que le poids minimum de lactose a été rencontré dans un échantillon, prélevé sur le mélange de trois laits individuels, qui contient une très forte proportion des autres éléments constitutifs du lait.

Les matières minérales varient de 6 gr. 5 à 8 gr. 2, et les matières albuminoïdes de 30 gr. 2 à 43 grammes.

L'extrait dégraissé oscille entre 85 gr. 2 et 100 gr. 1.

Régime d'été. — La densité varie de 1029,6 à 1033,5.

Le point cryoscopique reste fixé entre 0,54 et 0,565.

L'extrait sec a un minimum de 121 gr. 5, et, comme maximum, 138 gr. 6 dans le lait n° 168.

La matière grasse atteint son poids minimum,

33 gr. 1, dans le lait n° 161, qui a fourni la plus forte proportion de matières minérales de l'année entière; le poids maximum 44 gr. 4 est donné par le lait n° 98.

Le lactose varie de 46 gr. 9 à 53 gr. 8.

Les matières minérales oscillent entre 6 gr. 3 et 8 gr. 4; et les matières albuminoïdes entre 30 gr. 8 et 39 gr. 7.

L'extrait dégraissé croît de 86 gr. 3 à 98 gr. 3.

RÉGIME D'HIVER
TABLEAU A

Numéros d'ordre	Origine	Densité	Δ	Extrait sec	Beurre	Lactose	Cendres	Substances albuminoïdes	Extrait dégraissé	Substances dissoutes
1	Lutz.....	1032,3	-0,56	133,5	41,3	50,1	7,3	34,8	92,2	61,2
2	Châteaudun.....	1032,5	0,555	134,6	42,2	48,7	7,4	36,3	92,4	59,7
3	Lutz.....	1034,2	0,565	139,9	41,9	52,4	7,8	37,8	98,0	63,4
4	Châteaudun.....	1030,6	0,555	122,6	32,3	49,6	7,1	33,6	90,3	58,5
5	Douy.....	1032,4	0,55	126,1	33,2	48,1	7,6	37,2	92,9	56,1
6	Lutz.....	1033,8	0,56	159,7	59,6	50,1	7,7	42,3	100,1	64,6
7	Bonneval.....	1032,4	0,555	129,5	38,4	47,5	7,6	36,0	91,1	60,5
8	Châteaudun.....	1033,5	0,555	144,3	47,8	50,5	6,9	39,1	96,5	62,4
9	Châteaudun.....	1034,3	0,565	147,4	50,7	49,1	7,5	40,1	96,7	59,3
10	Civry.....	1031,2	0,55	123,1	33,4	49,6	7,3	32,8	89,7	58,2

TABLEAU B

Numéros d'Ordre	Origine	Densité	Δ	Extrait sec	Beurre	Lactose	Cendres	Substances albuminoïdes	Extrait dégraissé	Substances dissoutes
11	La Chapelle-du-Noyer	1033,2	— 0,555	141,7	47,6	50,5	6,8	36,8	94,1	59,8
12	»	1031,8	0,56	130,3	39,7	47,4	7,5	35,7	90,6	55,6
13	St-Cloud-en-Dunois...	1033,5	0,565	132,0	36,4	48,0	7,2	40,4	95,6	57,2
14	Lutz.....	1033,2	0,55	134,4	39,3	50,4	6,9	37,8	95,1	60,2
15	Varize.....	1033,4	0,555	135,1	42,2	49,8	7,0	36,1	92,9	58,4
16	Thiville.....	1032,8	0,565	129,6	38,7	49,5	7,6	33,8	90,9	59,5
17	Civry.....	1034,0	0,56	145,2	47,3	46,8	8,1	43,0	97,9	59,7
18	Lanneray.....	1032,3	0,55	131,0	39,2	48,8	7,3	35,7	91,8	57,3
19	Châteaudun.....	1031,6	0,55	124,2	33,1	49,2	7,9	34,0	91,1	60,4
20	Lutz.....	1030,6	0,56	128,3	38,5	49,1	6,6	32,1	89,8	58,6

TABEAU C

Numéros d'ordre	Origine	Densité	Δ	Extrait sec	Beurre	Lactose	Cendres	Substances albuminoïdes	Extrait dégraissé	Substances dissoutes
21	Cloyes	1031,2	— 0,55	136,4	45,4	49,4	7,1	34,5	91,0	60,3
22	Bonneval	1032,4	0,555	139,8	40,7	48,0	8,2	42,9	99,1	59,7
23	Flacey	1031,8	0,555	129,0	39,6	50,6	7,3	31,5	89,4	59,2
24	Bazoches-en-Dunois..	1034,5	0,55	141,9	43,0	49,2	7,5	42,2	98,9	59,3
25	Marboué	1032,6	0,545	122,3	30,5	47,7	7,7	36,4	91,8	58,2
26	Saint-Cristophe	1031,8	0,555	130,3	36,7	51,6	7,3	34,7	93,6	61,2
27	Nottonville	1033,4	0,545	141,7	44,2	50,9	7,2	39,4	97,5	59,5
28	Varize	1033,3	0,545	133,6	39,0	50,9	7,2	36,5	94,6	61,7
29	Logron	1032,6	0,55	123,5	33,0	50,1	7,1	33,3	90,5	58,6
30	Cloyes	1033,5	0,55	134,6	38,4	51,9	7,5	36,8	96,2	62,7

TABEAU D

Numéros d'Ordre	Origine	Densité	Δ	Extrait sec	Beurre	Lactose	Cendres	Substances albuminoïdes	Extrait dégraissé	Substances dissoutes
31	Lutz.....	1033,8	— 0,545	128,5	39,4	47,7	6,7	34,7	89,1	16,2
32	Marboué.....	1032,7	0,56	127,2	36,3	49,8	7,2	33,9	90,9	60,7
33	»	1032,9	0,545	124,6	35,4	57	7,3	31,2	89,2	58,8
34	Cloyes.....	1032,2	0,545	146,3	54,1	50,8	7,8	33,6	92,2	60,9
35	»	1032,8	0,55	133,1	41,5	50,7	7,3	33,6	91,6	62,1
36	Civry.....	1033,4	0,54	127,0	37,1	51,2	6,9	31,8	89,9	59,1
37	Péronville.....	1029,8	0,545	127,4	37,8	49,5	7,1	33,0	89,6	57,2
38	Unverre.....	1033,6	0,55	130,3	38,2	50,9	7,1	34,1	92,1	59,6
39	Vieuvicq.....	1031,1	0,545	129,1	38,7	51,4	7,6	31,1	90,4	59,5
40	Dangeau.....	1031,4	0,55	128,6	38,1	50,1	7,0	33,1	90,7	59,8

TABLEAU E

Numéros d'ordre	Origine	Densité	Δ	Extrait sec	Beurre	Lactose	Cendres	Substances albuminoïdes	Extrait dégraissé	Substances dissoutes
41	Brou.....	1032,6	— 0,545	127,2	36,7	50,9	6,9	32,7	90,5	58,6
42	Cloyes.....	1033,3	0,555	141,7	43,9	53,6	7,3	36,9	97,8	64,3
43	Marboué.....	1033,2	0,555	137,0	40,1	53,2	7,4	36,3	96,9	62,5
44	Sommeray.....	1031,9	?	126,8	38,8	48,1	7,1	32,8	88,0	58,1
45	Arrou.....	1030,9	?	126,0	36,1	50,9	7,3	31,7	89,9	60,3
46	Frazé.....	1032,1	?	128,1	37,7	51,2	7,6	31,6	90,4	59,7
47	Marboué.....	1031,8	0,54	121,7	32,8	49,5	7,0	32,4	88,9	57,2
48	»	1030,8	0,545	122,1	35,9	48,4	7,2	30,6	86,2	56,1
49	Saint-Cloud.....	1033,6	0,55	130,7	37,5	53,2	7,5	32,5	93,2	61,9
50	Lannery.....	1032,7	0,555	126,6	37,3	50,6	7,5	31,2	89,3	59,3

TABEAU F

Numéros d'ordre	Origine	Densité	Δ	Extrait sec	Beurre	Lactose	Cendres	Substances albuminoïdes	Extrait dégraissé	Substances dissoutes
51	Cloyes	1030,3	-0,545	128,8	40,3	51,6	6,7	30,2	88,5	58,9
52	Châtillon	1032,7	0,555	126,2	36,0	48,4	7,8	34,0	90,2	59,6
53	Bois-Mouchet	1031,2	0,55	124,5	35,6	47,4	7,4	34,1	88,9	57,6
54	Lanneray	1031,6	0,54	127,1	38,5	47,2	7,2	34,2	88,6	56,9
55	Civry	1033,9	0,545	131,5	38,7	51,2	7,2	34,4	92,8	59,3
56	Donnemain	1032,7	0,545	128,1	37,5	50,9	7,4	32,3	90,6	60,1
57	Authueil	1031,9	0,555	136,9	44,4	52,0	6,9	33,6	92,5	61,7
58	Brou	1032,5	0,55	130,6	39,7	50,6	7,2	33,1	90,9	59,2
59	Bullou	1033,3	0,55	129,0	38,4	50,5	7,0	33,1	90,6	58,6
60	Gohory	1031,9	0,55	128,4	37,8	50,4	7,4	32,8	90,6	58,9

TABLEAU G

Numéros d'ordre	Origine	Densité	Δ	Extrait sec	Beurre	Lactos●	Cendres	Substances albuminoïdes	Extrait dégraissé	Substances dissoutes
61	Happonvilliers,.....	1031,6	— 0,555	130,2	39,5	50,6	6,6	33,5	90,7	59,4
62	Conie.....	1030,6	0,55	121,5	36,3	47,4	6,8	31,0	85,2	55,6
63	Moléans.....	1031,5	0,56	125,6	37,7	48,4	7,3	32,2	87,9	58,2
64	Varize.....	1033,8	0,54	132,0	36,8	51,4	7,7	35,1	95,2	64,2
65	Saint-Cloud.....	1030,8	0,545	124,0	37,5	48,8	6,5	31,8	86,5	56,2
66	Lanneray.....	1032,3	0,55	129,3	39,5	49,5	7,3	33,0	89,8	59,2
67	Châteaudun.....	1031,5	0,555	134,8	39,0	50,3	7,8	37,7	95,8	60,7
68	»	1031,9	0,545	122,3	30,4	49,3	7,4	35,2	91,9	59,6
69	Brou.....	1032,3	0,565	133,6	42,0	50,7	7,1	33,8	91,6	62,1
70	Dangeau.....	1032,4	0,55	131,5	39,5	51,5	7,9	32,6	92,0	60,5

TABLEAU H

Numéros d'Ordre	Origine	Densité	Δ	Extrait sec	Beurre	Lactose	Cendres	Substances albuminoïdes	Extrait dégraissé	Substances dissoutes
71	Châtillon	1032,2	— 0,555	128,5	36,9	50,6	7,6	33,4	91,6	62,4
72	Bonneval	1030,9	0,545	130,7	36,7	48,2	7,7	38,1	94,0	61,3
73	Cormainville	1031,7	0,565	132,4	40,3	50,2	7,4	34,5	92,1	60,5
74	Nouvilliers	1031,8	0,55	124,4	35,2	49,2	7,4	32,6	89,2	58,4
75	Saint-Christophe	1031,8	0,545	130,5	40,3	50,4	7,7	32,1	90,2	59,3
76	Nottonville	1031,1	0,55	131,7	41,9	49,2	7,3	33,3	80,8	58,7
77	Thiville	1032,6	0,55	133,5	42,6	50,5	7,1	33,3	90,9	59,1
78	Montharville	1031,4	0,55	129,1	38,4	51,3	6,8	32,6	90,7	60,4
79	Bazoches	1031,5	0,555	127,5	36,2	49,8	7,2	34,3	91,3	62,2
80	Varize	1032,6	0,545	132,6	41,2	50,4	7,3	32,7	91,4	58,6

TABLEAU I

Numéros d'ordre	Origine	Densité	Δ	Extrait sec	Beurre	Lactose	Cendres	Substances albuminoïdes	Extrait dégraissé	Substances dissoutes
81	Châtillon.....	1030,9	— 0,56	128,3	40,2	47,6	7,4	33,1	88,1	56,7
82	Logron.....	1032,6	0,545	133,2	41,7	50,1	7,2	34,2	91,5	62,8
83	Gohory.....	1031,4	0,55	127,9	38,6	48,5	7,8	33,0	89,3	59,4
84	Dangeau.....	1032,3	0,545	132,6	40,5	51,2	7,1	33,8	92,1	61,5
85	Flacey.....	1031,8	0,55	124,9	34,7	48,5	7,4	34,3	90,2	59,6
86	Marboué....	1033,4	0,555	134,5	43,2	50,7	7,2	33,4	91,3	58,8
87	Moléans.....	1029,9	0,555	132,3	41,5	49,2	7,6	34,0	90,8	59,2
88	Conie.....	1030,6	0,55	129,7	38,9	48,6	7,1	35,1	90,8	58,7
89	Authéuil.....	1032,7	0,545	127,9	39,5	47,8	7,3	33,3	88,4	56,8
90	Douy.....	1030,2	0,56	130,1	40,6	50,2	6,8	32,5	89,5	57,9

TABLEAU J

Numéros d'ordre	Origine	Densité	Δ	Extrait sec	Beurre	Lactose	Cendres	Substances albuminoïdes	Extrait dégraissé	Substances dissoutes
91	Châteaudun	1030,9	—0,555	130,5	40,1	50,2	6,9	33,3	90,4	61,2
92	»	1031,2	0,55	129,2	39,3	49,8	7,2	32,9	89,9	59,5
93	La Chapelle-du-Noyer	1032,7	0,56	132,4	40,3	50,7	7,5	34,1	92,1	60,4
94	Lutz.....	1032,1	0,555	133,1	38,2	50,2	7,6	37,1	94,1	64,2
95	Lanneray.....	1031,6	0,545	127,7	38,1	49,1	7,1	33,4	89,6	59,1
96	»	1030,1	0,55	128,2	36,5	50,4	7,2	32,1	91,7	58,2

RÉGIME D'ÉTÉ

TABEAU K

Numéros d'ordre	Origine	Densité	Δ	Extrait sec	Beurre	Lactose	Cendres	Substances albuminoïdes	Extrait dégraissé	Substances dissoutes
97	Châtillon.....	1032,1	— 0,545	132,3	36,4	52,5	7,2	36,2	95,9	66,4
98	Brou.....	1032,3	0,55	135,5	44,4	51,1	7,7	32,3	91,1	60,3
99	Dangeau.....	1032,3	0,55	130,6	36,7	51,9	7,4	34,6	93,9	61,7
100	Châteaudun.....	1032,2	?	127,8	37,4	47,1	7,7	35,6	90,4	59,3
101	Lutz.....	1031,0	0,545	126,9	37,1	51,6	7,4	30,8	89,8	61,5
102	Saint-Denis-les-Ponts.	1031,2	0,545	129,8	35,7	50,5	7,3	36,3	94,1	63,2
103	Fretigny.....	1031,6	0,545	127,7	37,1	51,0	7,3	32,3	90,6	59,4
104	Conie.....	1031,5	0,55	126,6	34,6	51,3	7,2	33,5	92,0	60,2
105	Thiville.....	1031,7	0,55	126,0	35,3	50,6	7,7	32,4	90,7	59,2
106	Civry.....	1031,9	?	134,0	39,7	51,8	7,0	35,5	94,3	61,6

TABLEAU I

Numéros d'ordre	Origine	Densité	Δ	Extrait sec	Beurre	Lactose	Cendres	Substances albuminoïdes	Extrait dégraissé	Substances dissoutes
107	Varize.....	1032,4	-0,565	124,4	36,9	48,0	7,6	31,9	87,5	58,7
108	Bazoches.....	1031,5	?	131,0	37,8	51,8	6,8	34,6	93,2	61,4
109	Lanneray.....	1030,9	0,545	127,3	37,0	49,5	7,0	33,8	90,3	59,8
110	Saint-Mamès.....	1032,2	0,565	137,9	39,6	51,7	7,4	39,2	98,3	65,8
111	Gohory.....	1031,9	0,56	129,7	38,0	51,5	7,2	33,0	91,7	60,5
112	Douy.....	1032,0	0,555	125,6	35,4	50,2	6,9	33,1	90,2	58,9
113	Authéuil.....	1031,7	?	129,6	37,0	50,3	7,2	35,1	92,6	60,4
114	La Chapelle-Royale.....	1031,5	0,545	125,5	35,6	50,8	6,5	32,6	89,9	58,5
115	Châtillon.....	1031,8	0,555	128,4	36,4	51,9	6,8	33,3	92,0	60,6
116	Nouvilliers.....	1032,1	0,55	131,4	38,6	51,1	7,1	34,6	92,8	62,7

TABEAU M

Numéros d'ordre	Origine	Densité	Δ	Extrait sec	Beurre	Lactose	Cendres	Substances albuminoïdes	Extrait dégraissé	Substances dissoutes
117	Flacey	1031,9	—0,555	129,4	38,8	47,4	7,4	35,8	90,6	57,3
118	Marboué	1031,5	0,555	127,9	37,2	49,5	7,3	33,9	90,7	58,1
119	Saint-Christophe ...	1031,0	0,55	126,8	36,5	49,9	7,5	33,9	90,3	61,3
120	Donnemain	1031,3	0,55	127,4	36,7	49,1	7,6	34,0	90,7	59,5
121	Châteaudun	1030,4	0,545	125,5	37,8	48,1	6,8	32,9	87,7	55,6
122	Marboué	1030,6	0,55	123,4	33,8	48,4	7,1	34,1	89,6	57,2
123	Lanneray	1031,9	0,55	127,9	37,0	51,8	7,9	31,2	90,9	60,8
124	St-Denis-les-Ponts ..	1032,1	0,56	126,3	34,1	51,4	7,4	33,4	92,2	62,7
125	Tillay-le-Peigneux ...	1033,5	?	134,9	40,5	50,6	6,9	36,9	94,4	63,9
126	Cloyes	1032,4	0,555	130,1	40,7	50,1	6,7	33,7	89,4	59,3

TABLEAU N

Numéros d'ordre	Origine	Densité	Δ	Extrait sec	Beurre	Lactose	Cendres	Substances albuminoïdes	Extrait dégraissé	Substances dissoutes
127	Lagron.....	1032,2	— 0,555	128,6	37,5	50,3	6,6	34,2	91,1	60,3
128	Flacey.....	1032,9	0,55	136,1	40,2	51,6	7,5	34,3	93,4	62,5
129	Dangeau.....	1031,5	0,55	129,7	35,7	51,8	7,0	35,2	94,0	60,7
130	Montigny.....	1033,1	0,545	131,3	38,2	52,7	6,3	34,1	93,1	61,2
131	Lanneray.....	1032,0	0,56	130,6	36,5	51,1	7,5	35,5	94,1	62,1
132	Marboué.....	1030,4	0,555	125,1	35,7	49,9	7,0	32,5	89,4	58,2
133	Nonvilliers.....	1031,6	0,55	126,8	35,6	49,5	7,5	34,2	91,2	59,8
134	Brou.....	1031,8	0,555	123,8	35,0	49,6	6,9	32,3	88,8	58,1
135	»	1031,6	0,55	128,1	35,2	50,2	7,2	35,5	92,9	60,3
136	»	1031,4	0,55	127,4	37,9	49,7	7,2	32,6	89,5	59,1

TABEAU O

Numéros d'ordre	Origine	Densité	Δ	Extrait sec	Beurre	Lactose	Cendres	Substances albuminoïdes	Extrait dégraissé	Substances dissoutes
137	Thiville.....	1031,6	— 0,55	126,2	35,4	49,9	7,1	33,8	90,8	59,9
138	»	1032,6	0,555	132,4	41,2	49,6	7,3	34,3	91,2	60,4
139	Mottéreau.....	1031,8	0,56	131,1	37,8	51,2	7,2	34,9	93,3	61,3
140	Le Gault.....	1031,6	0,55	125,4	35,0	50,3	7,2	32,9	90,4	59,2
141	Brou.....	1031,4	0,55	130,3	36,7	50,7	7,2	35,6	94,6	61,8
142	Moulhard.....	1030,8	?	126,1	35,0	47,1	6,6	37,4	91,1	58,8
143	Moléans.....	1030,0	0,565	127,9	36,1	49,9	6,8	35,1	91,8	60,2
144	Saint-Christophe....	1031,1	0,55	125,2	33,5	52,5	7,1	32,1	91,7	61,7
145	Unverre.....	1030,2	0,55	125,9	36,4	48,7	7,7	33,1	89,5	59,3
146	Moulhard.....	1030,8	0,565	126,7	35,6	50,1	7,0	34,0	91,1	60,5

TABLEAU P

Numéros d'ordre	Origine	Densité	Δ	Extrait sec	Beurre	Lactose	Cendres	Substances albuminoïdes	Extrait dégraissé	Substances dissoutes
147	Vieuvicq	1030,2	-0,555	127,9	36,1	49,9	6,6	35,3	91,8	60,7
148	»	1031,1	0,55	125,2	34,5	49,5	7,1	34,1	90,7	60,2
149	Chatillon	1030,0	0,55	125,9	36,4	48,7	7,7	33,1	89,5	59,3
150	Conie	1030,5	0,555	127,6	37,6	49,4	7,3	33,3	90,0	59,5
151	Lanneray	1030,2	0,545	128,4	37,8	49,6	6,8	34,2	90,6	61,2
152	Civry	1030,1	0,55	125,8	36,1	49,6	6,7	33,4	89,7	58,3
153	Conie	1030,6	0,545	127,7	38,5	47,4	7,5	34,3	89,2	59,1
154	Lanneray	1030,2	0,54	126,3	39,9	47,0	7,3	32,1	86,3	56,6
155	»	1032,4	0,56	131,0	37,0	48,7	7,9	37,4	94,0	62,8
156	Bonneval	1030,9	0,545	127,8	38,6	48,9	6,5	33,8	89,2	56,3

TABLEAU Q

Numéros d'ordre	Origine	Densité	Δ	Extrait sec	Beurre	Lactose	Cendres	Substances albuminoïdes	Extrait dégraissé	Substances dissoutes
157	Montigny.....	1031,7	—0,55	133,8	40,0	51,0	7,4	35,4	93,8	62,9
158	»	1030,6	0,54	129,4	39,2	48,5	6,8	34,9	90,2	60,1
159	Brou.....	1030,8	0,545	128,8	38,2	49,7	7,0	33,9	90,6	58,8
160	»	1029,6	0,55	122,9	34,0	48,0	7,7	33,2	88,9	57,3
161	Cloyes.....	1030,6	0,55	123,7	33,1	48,2	8,4	34,0	90,6	60,5
162	Bonneval.....	1031,3	0,555	130,5	40,7	48,5	7,9	33,4	89,8	58,7
163	Montigny.....	1031,0	0,545	129,2	40,4	47,8	7,4	33,6	88,8	56,8
164	Lutz.....	1030,9	0,555	127,1	36,4	48,9	7,1	34,7	90,7	59,7
165	Châteaudun.....	1029,9	0,55	125,3	34,6	49,8	6,9	34,0	90,7	59,1
166	»	1030,6	0,555	128,4	38,2	50,1	7,2	32,9	90,2	58,9

TABLEAU R

Numéros d'ordre	Origine	Densité	Δ	Extraitsec	Beurre	Lactose	Cendres	Substances albuminoïdes	Extrait dégraisé	Substances dissoutes
167	Brou	1031,5	—0,55	126,3	34,1	50,7	7,4	34,1	92,2	62,1
168	»	1032,9	0,555	138,6	40,8	53,8	6,7	37,3	97,8	65,8
169	Dangeau	1032,6	0,56	136,3	41,6	48,0	7,0	39,7	94,6	60,2
170	Marboué	1030,7	0,555	121,5	34,2	46,9	7,5	32,9	87,3	56,2
171	Flacey	1031,9	0,545	132,7	40,6	51,2	7,1	33,8	92,1	61,2
172	Varize	1030,4	0,55	128,9	39,7	48,6	7,4	33,2	89,2	58,7
173	Civry	1030,7	0,555	127,8	37,2	50,3	6,9	33,4	90,6	59,3
174	Authenil	1030,2	0,56	126,6	36,9	47,2	7,3	35,2	89,7	58,9
175	Douy	1031,1	0,55	129,3	39,1	50,5	7,8	31,9	90,2	59,1
176	»	1031,2	0,555	129,1	38,9	47,6	7,3	35,3	90,2	58,6

TABLEAU S

Numéros d'ordre	Origine	Densité	Δ	Extrait sec	Beurre	Lactose	Cendres	Substances albuminoïdes	Extrait dégraissé	Substances dissoutes
177	Thiville	1030,4	—0,55	128,4	39,5	48,7	7,4	31,8	88,9	58,2
178	»	1031,2	0,55	127,2	36,7	49,6	7,1	33,8	90,5	59,5
179	»	1030,7	0,56	129,5	38,2	50,2	7,6	33,5	91,3	61,3
180	Lutz	1029,8	0,555	129,1	40,3	49,2	7,6	32,0	88,8	58,5
181	»	1030,3	0,545	128,6	38,4	48,1	7,2	33,9	90,4	59,1
182	Saint-Cloud.....	1030,6	0,55	130,3	37,4	47,9	7,3	37,7	92,9	61,1
183	Moléans.....	1031,1	0,565	126,4	37,5	48,2	6,9	33,8	88,9	57,9
184	»	1030,4	0,55	127,9	35,4	49,1	7,3	36,1	92,5	60,3
185	Châteaudun	1031,8	0,555	132,4	41,8	50,2	7,4	33,0	90,6	60,7
186	St-Denis-les-Ponts ..	1030,5	0,55	130,7	40,5	49,8	7,5	32,9	90,2	59,2

TABLEAU T

Numéros d'ordre	Origine	Densité	Δ	Extrait sec	Beurre	Lactose	Cendres	Substances albuminoïdes	Extrait dégraissé	Substances dissoutes
187	Saint-Christophe.....	1031,4	—0,54	130,6	39,7	49,2	7,1	34,6	90,9	60,2
188	Le Gault	1030,5	0,55	128,2	36,5	50,3	7,8	33,6	91,7	62,4
189	Gohory	1030,9	0,55	126,9	37,6	47,2	7,4	34,7	89,3	56,8
190	Bois-Mouchet.....	1029,8	0,56	131,7	39,9	49,5	7,5	34,8	91,8	62,1
191	Logron.....	1030,2	0,555	128,7	38,3	50,1	7,2	33,1	90,4	59,9
192	»	1029,6	0,55	129,2	41,4	47,5	7,8	32,5	87,8	58,3
193	Châtillon.....	1031,2	0,545	127,4	38,5	49,2	7,1	32,6	88,9	58,1
194	»	1030,7	0,55	128,3	38,0	48,6	7,3	34,4	90,3	59,6
195	Lanneray.....	1030,6	0,555	129,1	37,6	50,1	7,6	33,8	91,5	60,8
196	»	1030,9	0,565	126,3	36,8	50,4	7,2	31,9	89,5	58,9

TABLEAU U

Nu ^m éros d'ordre	Origine	Densité	Δ	Extrait sec	Beurre	Lactose	Cendres	Substances albuminoïdes	Extrait dégraissé	Substances dissoutes
197	Langey..	1032,5	—0,555	132,4	41,6	50,4	7,2	33,2	90,8	59,4
198	Courtalain.....	1031,7	0,545	129,8	39,5	48,7	7,3	34,2	90,3	59,2
199	»	1031,2	0,55	130,6	38,7	49,8	7,6	34,5	91,9	62,1
200	Arrou.....	1031,8	0,56	128,4	37,1	50,1	6,9	34,3	91,3	60,8
201	Mottereau.....	1030,5	0,55	126,8	37,6	48,2	7,2	33,8	89,2	57,4
202	Brou.....	1030,4	0,555	126,4	36,2	49,3	6,8	34,1	90,2	59,8
203	Unverre.....	1032,6	0,55	129,7	39,3	50,7	7,6	32,1	90,4	60,5
204	Bullou.....	1031,5	0,555	127,7	39,5	49,8	7,1	31,3	88,2	58,1
205	Bazoches.....	1030,8	0,56	129,2	38,4	48,9	7,4	34,5	90,8	60,7
206	Varize.....	1032,6	0,555	133,4	41,5	50,3	7,2	34,4	91,9	61,4

TABLEAU V

Numéros d'ordre	Origine	Densité	Δ	Extrait sec	Beurre	Lactose	Cendres	Substances albuminoïdes	Extrait dégraissé	Substances dissoutes
207	Châteaudun	1031,2	-0,54	129,8	38,7	49,6	7,5	34,0	91,1	60,4
208	»	1032,8	0,55	130,4	39,5	50,3	7,1	33,5	90,9	59,8
209	Civry.....	1030,5	0,55	126,2	37,3	48,6	7,8	32,5	88,9	59,1
210	Donnemain.....	1032,2	0,555	128,3	39,6	47,5	7,3	33,9	88,7	58,8
211	Lutz.....	1031,6	0,55	130,6	40,1	49,5	7,2	33,8	90,5	59,2

RÉGIME D'HIVER

MOYENNE, MAXIMUM, MINIMUM

	Densité	Δ	Extrait sec	Beurre	Lactose	Cendres	Substances albuminoïdes	Extrait dégraissé	Substances dissoutes
Moyenne	1032,1	—0,551	130,9	39,2	49,8	7,2	34,3	91,6	59,6
Maximum	1034,5	—0,565	159,7	59,6	53,6	8,2	43,0	100,1	64,6
Minimum	1029,8	—,54	121,5	30,4	46,8	6,5	30,2	85,2	55,6

RÉGIME D'ÉTÉ

MOYENNE, MAXIMUM, MINIMUM

	Densité	Δ	Extrait sec	Beurre	Lactose	Cendres	Substances albuminoïdes	Extrait dégraissé	Substances dissoutes
Moyenne.....	1031,2	-0,551	128,6	37,7	49,6	7,2	33,9	90,9	59,9
Maximum.....	1033,5	-0,565	138,6	44,4	53,8	8,4	39,7	98,3	66,4
Minimum	1029,6	-0,54	121,5	33,1	46,9	6,3	30,8	86,3	55,6

Moyennes générales

Lorsqu'il s'agit d'interpréter les résultats d'une analyse de lait, à défaut de moyennes établies pour la région, on prend actuellement pour bases les moyennes admises par le Conseil d'hygiène de la Seine et le Laboratoire municipal de Paris. Or, si nous comparons ces moyennes avec celles que nous avons déterminées pour l'arrondissement de Châteaudun, nous constatons quelques divergences :

Localités	Densité	Extrait sec	Beurre	Lactose	Cendres	Caséine	Extrait dégraissé
Paris.....	1033,0	130,0	40,0	50,0	6,0	34,0	90,0
Châteaudun.	1031,6	129,7	38,4	49,7	7,2	34,1	91,2

La densité, l'extrait sec, le lactose et surtout la matière grasse (38 gr. 4 au lieu de 40 gr.) sont en des proportions inférieures ; par contre, les matières albuminoïdes, l'extrait dégraissé et principalement les matières minérales accusent des chiffres supérieurs à ceux de Paris.

Nous avons pu constater également que nos moyennes, déduites d'un grand nombre d'analyses, concordent avec celles établies antérieurement par Cothureau pour les laits de la Beauce ; or, les analyses

de ce chimiste n'ont été faites que sur des laits individuels prélevés dans une partie de la Beauce comprise dans le département du Loir-et-Cher et quelque peu éloignée de notre région. Il en résulte que nos moyennes peuvent être appliquées à toute l'étendue de la Beauce où les divers genres de culture sont les mêmes que dans notre région.

Les moyennes que nous avons obtenues pour le point cryoscopique, — 0,551, sont identiques pendant les deux périodes d'été et d'hiver, et correspondent à la moyenne fixée par Winter. Il nous a donc été permis de vérifier que cette propriété était invariable et indépendante de la saison.

Si nous comparons, maintenant, nos limites minima avec celles admises par le Conseil d'hygiène de la Seine, nous trouverons encore quelques différences :

Localités	Densité	Extrait sec	Beurre	Lactose	Cendres	Caséine	Extrait dégraisé
Paris.....		115,0	27 à 30	45			
Châteaudun.	1029,6	121,5	30,4	46,8	6,3	30,2	85,2

Les divers éléments s'y trouvent en des proportions légèrement supérieures. Seul le beurre atteint les chiffres de 30 gr. 5 et 30 gr. 4 dans les laits n^{os} 25 et 68 de la période d'hiver ; encore faut-il remarquer

que, dans ces laits, les proportions de matière albuminoïdes, 36 gr. 4 et 35 gr. 2, sont supérieures à la moyenne des autres laits, 34 gr. 1; ce qui pourrait n'être que l'effet d'une anomalie physiologique ou pathologique, car les échantillons ont été fournis par quelques vaches seulement, dont certaines d'entre elles avaient vêlé depuis peu de temps.

LAITS DE L'ARRONDISSEMENT DE CHATEAUDUN

MOYENNES GÉNÉRALES DE L'ANNÉE ENTIÈRE

	Densité	Δ	Extrait sec	Beurre	Lactose	Cendres	Substances albuminoïdes	Extrait dégraissé	Substances dissoutes
Moyenne.....	1031,6	-0,551	129,7	38,4	49,7	7,2	34,1	91,2	59,7
Maximum.....	1034,5	-0,565	159,7	59,6	53,8	8,4	43,0	100,1	66,4
Minimum.....	1029,6	-0,54	121,5	30,4	46,8	6,3	30,2	85,2	55,6

APPENDICE

ETUDE DE LA CONSTANCE DE CORNALBA

En s'appuyant sur les résultats obtenus dans un certain nombre d'analyses, le Dr Cornalba (1), préconisa une nouvelle méthode pour rechercher le mouillage dans les laits, méthode basée sur la constante du poids des substances dissoutes, qu'il trouva égal à 61 gr. 5 par litre comme moyenne, avec 50 grammes et 85 gr. 85 comme limites extrêmes pour des laits isolés.

Antérieurement aux travaux de Cornalba, G. Quesneville avait fait connaître un procédé basé sur la densité du lactosérum obtenu en écrémant le lait, en présence d'une liqueur ammoniac-sodique, dont l'addition ne modifie pas les densités du lait et du lactosérum.

Il avait ainsi constaté que l'extrait sec, obtenu à 100 degrés, de tous les lactosérums de laits purs ou écrémés, mais non mouillés, quels que soient l'âge,

1. Cornalba, *Revue gén. du lait*, 1908.

la race, la période de lactation, etc., de la vache, fournit un chiffre moyen de 96 grammes par litre.

Comme le poids des matières dissoutes ou à l'état colloïdal est en rapport avec la densité du lactosérum, G. Quesneville (1) a dressé des Tables, qui donnent le mouillage probable du lait, en fonction de la densité ou de l'extrait sec à 100 degrés.

Lescœur (2), avait également proposé de faire l'extrait sec du lactosérum qui s'écoule après caillage du lait au moyen de la présure, et considérait comme mouillé tout lait dont l'extrait du lactosérum ainsi obtenu était inférieur à 67 grammes par litre.

La méthode de Cornalba semble donc n'être qu'une variante de celles publiées antérieurement par Lescœur et G. Quesneville.

L'étude de cette constante a surtout été faite par MM. Wuyts et Courtoy, qui ont publié les résultats de leurs recherches dans un rapport présenté au deuxième Congrès belge de l'alimentation, tenu à Liège du 1^{er} au 4 octobre 1911.

Nous avons voulu savoir quelle pouvait être la valeur de cette méthode, et nous avons recherché la moyenne et les variations du poids des matières solubles dans les laits de la Beauce et du Perche.

Déjà, en 1911, M. Stœcklin (3), contrôlait, sans pouvoir les confirmer, les chiffres de Cornalba ; car, dans ses recherches, le poids des substances dissoutes

1. G. Quesneville, *Moniteur scientifique*, 1902.

2. *Journal industrie lait*, 1894.

3. Stœcklin, *Annales des falsif.*, mai 1911.

restait toujours compris entre 51 gr. 7 et 60 gr. 8, ce dernier chiffre n'ayant été trouvé qu'une seule fois.

Depuis le début de notre travail, MM. Bordas et Touplain (1), ont cherché à déterminer la valeur de cette nouvelle constante, et sont arrivés à une moyenne de 54 gr. 9, avec 51 gr. 7 et 59 gr. 4, comme limites extrêmes.

Contrairement à la manière d'opérer de ces divers chimistes, nous avons recherché la valeur de la constante Cornabla, en suivant la méthode directe modifiée par MM. Wuyts et Courtoy, de manière à nous trouver dans des conditions identiques, et à obtenir des résultats comparables à ceux des vulgarisateurs de la méthode.

A cet effet, nous ajoutions à 20 centimètres cubes de lait, 79 centimètres cubes d'eau distillée et 1 centimètre cube d'acide acétique dilué à 10 o/o ; après agitation et repos d'un quart d'heure, le liquide était filtré sur un Berzélius lavé aux acides, jusqu'à ce que le filtrat fût d'une limpidité parfaite ; 20 centimètres cubes de la liqueur étaient évaporés au bain-marie, puis séchés à l'étuve à 100 degrés jusqu'à poids constant.

Les résultats que nous avons obtenus diffèrent sensiblement de ceux trouvés par M. Stœklin et MM. Bordas et Touplain, ainsi qu'il était facile de le prévoir, en raison des méthodes et des réactifs différents employés ; ils ne concordent pas, cependant,

1. Bordas et Touplain, *Annales des falsifications*, avril 1912.

avec les chiffres de MM. Wuyts et Courtoy qui confirment ceux de Cornalba, car notre moyenne est inférieure d'environ 2 grammes par litre, et nos limites extrêmes, 55 gr. 6 et 66 gr. 4 donnent un écart de plus de 10 grammes par litre.

Cette constatation est d'autant plus importante que nous avons opéré sur des laits de mélange où l'influence individuelle perd une grande partie de sa valeur.

Si nous examinons, maintenant, les rapports qui existent entre la valeur de la constante Cornalba et celle de l'extrait dégraissé, nous remarquons que cette dernière subit des variations beaucoup moins accentuées et reste voisine de 90 grammes par litre, chiffre habituellement admis pour les laits de mélange.

MM. Wuyts et Courtoy prétendent également que la constante Cornalba est applicable aux laits vieux et aux laits conservés, alors que la réfractométrie et la cryoscopie perdent toute leur valeur : or, P. Defrance (1), a fait connaître que, dans les laits conservés, la caséine vraie se dédouble à la longue et que les produits de dédoublement ne précipitent plus par l'acide acétique.

Dans ces conditions, la valeur de la constante Cornalba pourra augmenter, et ne permettra plus l'appréciation d'un mouillage que le calcul de l'extrait dégraissé laissera encore reconnaître.

1. P. Defrance, *Les Normes des laits de Montpellier*, 1908.

Nous pensons donc, avec MM. Bordas et Touplain, que la méthode de Cornalba n'offre pas les avantages que donne la constante « extrait dégraissé », pour la détermination du mouillage, et ne saurait lui être substituée. Toutefois, dans les cas où la réfractométrie et la cryoscopie sont inapplicables, comme il importe de réunir le plus grand nombre d'éléments d'appréciation, l'expert pourra ajouter la valeur des substances dissoutes aux chiffres obtenus pour l'extrait dégraissé, dans la discussion de ses conclusions.

CONCLUSIONS

I. — Il résulte, des 211 analyses que nous avons effectuées, que les laits de la Beauce et du Perche sont d'excellente qualité.

Ils se distinguent des laits dont la composition moyenne a été admise par le Conseil d'Hygiène de la Seine, par une densité plus faible, et une diminution des poids de l'extrait sec et de la matière grasse ; par contre, le taux des matières minérales et de l'extrait dégraissé subit une augmentation.

Les poids du lactose et des matières albuminoïdes restent sensiblement égaux.

II. — Les minima que nous avons obtenus sont légèrement supérieurs à ceux admis par le Conseil d'Hygiène de la Seine.

III. — Nous avons déterminé le point cryoscopique suivant la méthode de Winter, et les résultats que nous avons trouvés confirment ceux de cet auteur.

IV. — Le point cryoscopique de nos laits d'hiver concorde avec celui des laits d'été ; nous avons donc pu vérifier que cette constante physique était indépendante de la saison.

V. — Nous avons montré que l'addition d'une

faible quantité de biiodure de mercure permettait de conserver aux laits leurs compositions chimiques initiales, et qu'il était possible, dès lors, d'en déterminer le point cryoscopique sans correction, après un temps variable, mais d'autant plus long que cette addition avait été plus rapprochée du moment de la traite.

VI. — De l'étude que nous avons faite de la constante Cornalba, il résulte que la moyenne du poids des matières dissoutes dans les laits de l'arrondissement de Chateaudun est inférieure à celles de Cornalba, et de Wuyts et Courtoy. Cette constante subit des variations beaucoup plus accentuées que celles de l'extrait dégraissé ; elle a donc une moins grande valeur dans la recherche du mouillage, et ne saurait lui être substituée.

Dans les cas où la réfractométrie et la cryoscopie seront inapplicables, la méthode de Cornalba pourra servir à confirmer les conclusions déduites du calcul de l'extrait dégraissé ; mais, alors, il faudra que les chimistes adoptent, préalablement, une méthode uniforme pour le dosage des substances contenues dans le lait à l'état de solution.

Vu, bon à imprimer
Le Président de la thèse,
VILLIERS

Vu :
Le Directeur de l'École,
H. GAUTIER

Vu et permis d'imprimer :
Le Vice-Recteur de l'Académie de Paris
L. LIARD

